

应用型人才—井下作业工程师培养体系构建与实践

王福平 赵昕 杨昭

(哈尔滨石油学院 黑龙江 哈尔滨 150028)

【摘要】井下作业工程师是油田最主要的技术人员之一，确保各类生产井的正常工作，油田的正常开发，能够培养出油田需求的毕业生，是教育教学的核心任务。文章通过理论教学、实验教学、实践教学三个维度对教学资源进行整改、衔接，形成高质、高效的培养体系，并提出了脑科学教学原理，从人体机能角度考虑，结合各类教学方法，形成有理论支撑的教学方法论。

【关键词】井下作业工程师；井下作业工具；脑科学；教学方法

Construction and Practice of the Training System for Applied Talents – Underground Operation Engineers

Fuping Wang Xin Zhao Zhao Yang

(Harbin Institute of Petroleum, Harbin, Heilongjiang, 150028)

[Abstract] Underground operation engineers are one of the most important technical personnel in oil fields. Ensuring the normal operation of various production wells and the normal development of the oil field, and being able to cultivate graduates who meet the needs of the oil field, is the core task of education and teaching. The article rectifies and connects teaching resources through three dimensions: theoretical teaching, experimental teaching, and practical teaching, forming a high-quality and efficient training system. It also proposes the principles of brain science teaching, considering human body functions and combining various teaching methods, to form a teaching methodology with theoretical support.

[Keywords] Underground operation engineer; Downhole operation tools; Brain science; teaching method

1 前言

为实现对油田合理、有效开发，需要获得相关的作业井，如生产用的产气井和产油井、给储层补充能量用的注水井、为改变地层孔渗性的注聚井等，但在获取和利用这些井时，总会出现各种问题，需要及时诊断问题、设计维修方案、实施维修，实现恢复各类井的正常工作，确保油田安全、持续、稳定开发，这一艰巨的任务就是由“井下作业工程师”来完成的。要想能够胜任此项工作，必须要求具备扎实的井下作业理论知识和丰富的工作实践经验，同时拥有这种综合素质的毕业生，才是油田最喜欢的、最愿意接受的。结合油田对井下作业工程师人才素质的要求，根据多年的教学经验与能力，构建了相应的人才培养体系，并进行总结与分析。

2 培养体系的构建与应用效果分析

2.1 理论教学

2.1.1 教学内容

根据生产一线对人才专业能力的要求，结合人才培养目标，对课程内容进行了分解再重组，优化课程结构并完善了教学大纲。

课程内容引入的理论基础是大庆油田技术人员研发的“分层开采技术理论”。对于多油层油藏的开发有笼统开发和分层开发两种方式，但分层开发更能够

解决实际问题，提高采收率，所以采用的是分层开发方式。那如何实现分层开发呢，进而引导出第一章的主要学习内容，即关于封隔器的相关理论内容的介绍和第二章的主要学习内容，即关于配水器、配产器和其它类型井下工具的相关理论内容的介绍。第三章内容主要是各类作业管柱的设计学习，可对前两章学习质量进行检查，运用前两章学习的各类井下工具，让学生按要求设计出不同的作业管柱。在生产工作中，作业井经常会出现各类事故，需要针对具体问题实施打捞作业和修井作业，所以最后的学习内容就是各类打捞作业和修井技术，目的是保障各类作业井的正常工作，不影响生产任务。

综上所述，本门课程内容的逻辑性是非常紧密的，学习内容是逐级递进的，由浅入深，有助于学习和理解。为培养生产现场需要的井下作业工程师，提供了丰富的专业知识，为人才培养奠定了坚实的理论基础。

2.1.2 教学理念的建立

原理一：以激发积极的情绪和意义情感为前提

知识不跟当下联系起来，不跟时代联系起来，不跟学生的经验联系起来，就死了。讲课前对学生进行适当的引导，让学生产生积极的情绪和意义情感，是激发学生学习的动机、愿意接受新挑战的前提。如何激发积极的情绪和意义情感呢？①知识与个人经验的

关联性是开展一切教学的前提，所以一定要想办法将新知识与学生的个人经验建立起联系。②增强教学感染力，要对知识充分的热爱，要将知识融会贯通，要掌握激发情绪的技巧。老师要用人格魅力、知识理解水平、情绪激发技巧，让学生喜欢你。

原理二：激发认知的“脑动力机制”

脑喜欢适度的挑战：前提一，一定要有期待感，没有适度的挑战、无挑战、挑战度太大，没有期待，就没有学习动机；前提二，一定能成功，挑战不成功，没有自我奖赏，阻断脑动力循环。

挑战性特征：以原有经验为基础，略微扩展；

期待感特征：①新奇有趣的事情，②出乎意料的关系，③揭示生存价值，④幽默的表达方式，⑤悬念与认知冲突；

成就感特征：战胜挑战，满足期待，经验扩展。

成功经过上述认知循环，脑得到满足，会自我奖赏，进入良性循环，期待下一次挑战。

原理三：以促进理解为根基

在教学中，一定要学生理解你讲的内容。对于脑来说，什么是“理解”？学习是脑神经细胞激活和建立连接的过程。学习的第一性原理：学习，即连接。学习的本质就是在信息之间创建连接：①内部经验与外部信息的连接；②外部信息之间的连接；③内部经验之间的连接。利用学生理解的经验，建立连接，讲解新知识！

原理四：以高阶思维促进深度理解

低阶是指记忆、理解和应用；高阶是指分析、评价和创新。实现低阶认知目标，是实现高阶目标的前提，高阶认知目标会促进深度理解。如何实现高阶认知目标？可采用提取式练习，形式有语言输出、视频录制和讲解、知识树等等。

2.1.3 效果分析

以下数据是上完每节课后，随堂统计的结果。一共有2个授课班级，分别将其上课人数、听课人数和听课率统一成表格，具体数据见表1~表2。

为了更加直观地对比出不同授课班级学生的听课率，将表1和表2中的数据绘制成图，得到各授课班级听课率对比曲线图和各授课班级平均听课率对比柱状图，如图1和图2所示。

由图1和图2分析知：（1）对于民办院校的学生来说，这样的听课效果是比较理想的了。分析主要原因：一是创新了教学理念，将脑科学的基本理与教学活动相结合，有了具体的教学原理作指导；二是针对不同的教学内容采用了各种教学方法和手段，吸引学生的注意力，使学生参与到课堂中，改善了学习氛围，

表1 2020级1-2班听课记录表

上课日期	上课人数 /人	听课人数 /人	听课率 /%	平均听课率 /%
2023.3.8	74	55	74.32	
2023.3.15	75	54	72.00	
2023.3.22	76	50	65.79	
2023.3.29	76	51	67.11	
2023.4.12	76	49	64.47	
2023.4.19	76	52	68.42	66.64
2023.4.26	75	47	62.67	
2023.5.10	75	48	64.00	
2023.5.17	76	49	64.47	
2023.5.23	76	50	65.79	
2023.5.31	75	48	64.00	

表2 2020级3班+实验班听课记录表

上课日期	上课人数 /人	听课人数 /人	听课率 /%	平均听课率 /%
2023.3.10	60	52	86.67	
2023.3.17	60	50	83.33	
2023.3.24	60	48	80.00	
2023.3.31	60	45	75.00	
2023.4.7	60	46	76.67	77.17
2023.4.14	60	44	73.33	
2023.4.28	60	43	71.67	
2023.5.12	60	45	75.00	
2023.5.19	60	46	76.67	
2023.6.2	60	44	73.33	

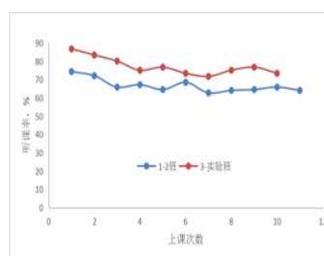


图1 各班级听课率对比曲线

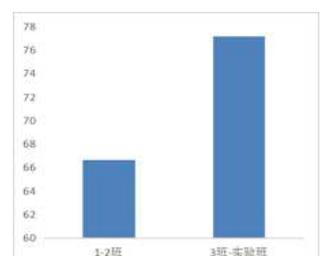


图2 各班级平均听课率对比图

提高了学习积极主动性。（2）3班-实验班比1~2班听课效果更好，教学方法改革效果更明显。主要原因是实验班是由学习成绩较好的学生组建的，个人学习主动性较强，能够更好地完成学习内容，进一步说明

表3 实验项目及具体实验工具明细表

实验项目名称	实验内容
封隔器和配水器操作实验	掌握 Y111 封隔器、Y211 封隔器、K344 封隔器、KGD 配水器、KHD 配水器、节流器、KPX 配水器的用途、结构、工作原理及拆装步骤等。
配产器和控制类工具操作实验	掌握 KQS 配产器、KPX 配产器、喷砂器、水力锚、泄油器、KQW 支撑器、KDK 安全接头等的用途、结构、工作原理及拆装步骤等。
打捞类和修井类工具操作实验	掌握可退捞矛、滑块捞矛、三球打捞筒、活页式捞筒、套铣筒、偏心棍子整形器、套管刮削器、凹面磨鞋等的用途、结构、工作原理及拆装步骤等。

学苗情况会影响教学改革最终效果。

2.2 实验教学

2.2.1 教学内容

根据人才培养的需求和实验室的实际建设情况，设置了以下实验内容，见表3。

2.2.2 教学方法

实验教学的目标是在理论学习的基础上，通过实验操作实现对理论知识的进一步深化理解和提高学生的动手操作能力，达到人才培养的目标和培养油田生产单位所需要的人才。

具体的教学方法：①通过提问的方式回顾理论知识，唤醒已有的跟人经验；②观看相应视频，了解每个井下工具的使用情况和使用的操作的全过程，建立新的个人经验，建立进一步学习的情感和意义感；③教师一遍对井下工具进行拆卸，一边进行讲解，以及拆卸中需要注意的技术问题和安全问题；④学生负责组装，并相互交换，进行下一轮的拆卸与组装，直至达到教学效果，每个学生都操作一遍；⑤完成实验报告的撰写。

2.2.3 效果分析

为了能够检验出学生的学习效果，除了批阅实验报告外，还增设了一个考核环节，即“一对一问答”。授课教师从讲解过的工具中任选一个，并针对这个工具提出相关问题，要求学生进行立刻解答。

通过此项考核，答题效果能够到达良好及以上的同学有20名同学，占比14.71%，及格的有85名同学，占比62.5%，合计占比77.21%，对于民办院校已经是比较好的结果了。

2.3 实践教学

2.3.1 井下作业工程师实践实训项目

(1) 教学内容

实践教学是最接近真实工作情况的，并能够快速提升学生实践操作能力的重要教学环节。为了能够让学生感受到真实的工作环境，并能全面地了解、掌握油田现场的工作内容，通过对油田生产单位的调研，

确定出主要实践学习内容。

(2) 教学方法及效果

由于实践条件的限制，以及安全问题的考量，主要采取通过观看油田生产单位录制的视频，及教师的讲解完成实践教学内容。使学生能够充分了解油田中井下作业工程师具体的工作内容，以及工作环境及注意事项等内容。学生学习的情趣比较浓厚，部分同学能够提出相关专业问题。

2.3.2 与课程设计和毕业论文设计相结合

围绕井下作业工具及工艺，拟定相关的课程设计和毕业论文设计题目，让学生独立完成。一是能够检验学生的学习质量，二是培养学生解决问题的能力。基本上能够保质保量地完成相应任务。

3 结论

3.1 在人才培养过程中，将理论教学、实验教学、实践教学有机结合，形成了一套培养体系，并对每种教学形式的教学内容、教学方法和教学效果进行了分析，整体上教学效果是理想的，可以进一步进行研究与完善。

3.2 研究了脑科学理论，提炼出了4条提高教学质量和教学效果的原理，并与多种教学方法相结合，形成教学理论体系。

参考文献：

[1] 郑丽芬，靳伟，卢春明，朱旭东. 脑科学视域下课堂教学的本质、机制与实践策略[J]. 教育发展研究, 2023, 4: 56-63.

[2] 薛飞. 破解课堂教学中的神经迷思——《脑科学与课堂：以脑为导向的教学模式》评介[J]. 地理教学, 2023(3): 1.

[3] 房官建. 基于OBE理念的实践教学体系构建与实践研究[J]. 教育教学论坛, 2022(49): 148-151.

基金项目：黑龙江省教育科学“十四五”规划2022年度重点课题“应用型人才培养背景下井下作业工程师培养体系的探究与实践”(GJB1422554)。